

JP2001038927

INK JET (^) RECORDING APPARATUS
CANON INC

Inventor(s):HORIKOSHI HIROKI

Application No. 11213793 JP11213793 JP, Filed 19990728, Published
20010213

Abstract: PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink jet (^) redording apparatus capable of forming an image high in gradation properties and reducing irregularity without increasing a circuit scale or transmission data quantity to a large extent.

SOLUTION: A first drive waveform (^) forming part 102 forms drive signals capable of forming dots different in size at every unit recording cycle to supply the signal forming a dot having the size corresponding to the data from a data distributing part 108 among them to even number-th nozzles and a second drive waveform (^) forming part 103 forms drive signals capable of forming dots having a waveform (^) different from a first drive waveform (^) and different in size to supply the signal forming a dot having the size corresponding to the data from the data distributing part 108 among them to odd number-th nozzles.

Int'l Class: B41J002205;

MicroPatent Reference Number: 000038909

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-38927

(P2001-38927A)

(43)公開日 平成13年2月13日 (2001.2.13)

(51)Int.Cl.⁷

B 41 J 2/205

識別記号

F I

ヤマコート(参考)

B 41 J 3/04

103X 2C057

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平11-213793

(22)出願日 平成11年7月28日 (1999.7.28)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 堀越 宏樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74)代理人 100090538

弁理士 西山 恵三 (外1名)

Fターム(参考) 20057 AF39 AF91 AH13 AL03 AL40

AM03 AM15 AM16 AM17 AM19

AM26 AN01 AR08 AR18 CA02

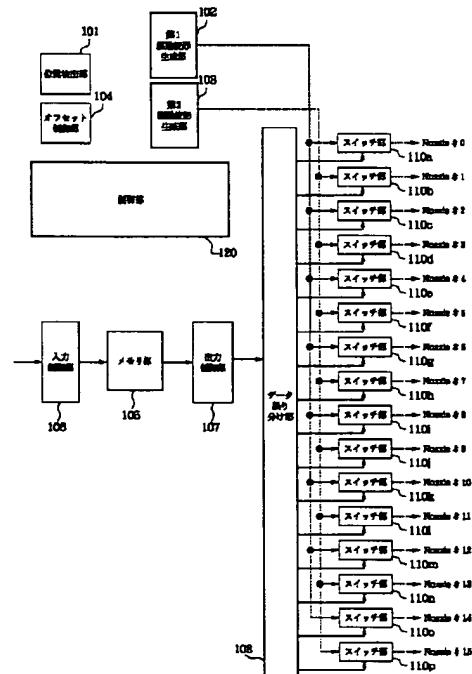
CA07

(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57)【要約】

【課題】 回路規模や転送データ量を大幅に増大させることがなく、階調性が高くムラの少ない画像形成を可能にするインクジェット記録装置を提供する。

【解決手段】 第1駆動波形生成部102は単位記録周期毎にサイズが異なるドットを形成可能な駆動信号を生成し、このうちデータ振り分け部108からのデータに応じたサイズのドットを形成する信号を偶数番目のノズルに供給し、第2駆動波形生成部103は単位記録周期毎に前記第1駆動波形とは異なる波形を有するとともにサイズが異なるドットを形成可能な駆動信号を生成し、このうちデータ振り分け部108からのデータに応じたサイズのドットを形成する信号を奇数番目のノズルに供給して記録を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のインクの吐出部を有するプリントヘッドを記録媒体上に相対的に走査させながら、入力された画像情報に基づいて記録媒体にインクを吐出して画像を形成するインクジェット記録装置であって、前記各吐出部は少なくとも重量が異なるインク滴の吐出によりN種（N≥2）のサイズのドットが形成可能であって、前記N種のサイズのドットの中から画素形成位置毎に異なる選択可能な少なくとも一種のサイズのドットがあらかじめ定められており、前記画像情報に基づき各画素形成位置に形成するドットを決定して記録を行うことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記複数の吐出部は複数の吐出部群にグループ化され、前記画素形成位置毎にあらかじめ定められた少なくとも1種のドットは前記吐出部群毎に異なることを特徴とする請求項2記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記プリントヘッドを記録媒体の同一領域に対して複数回走査させて画像を形成し、前記同一領域の各走査では異なる種類のドットを用いて記録を行うことを特徴とする請求項1または2に記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記複数の吐出部群は、記録媒体の搬送方向に配列された複数の吐出部のうち均等な間隔の吐出部群によって構成されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記複数の吐出部グループは、記録媒体の搬送方向に配列された複数の吐出部のうち記録媒体の搬送量に対応する長さの吐出部群によって構成されることを特徴とする請求項3に記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 前記複数の吐出部グループは、記録媒体の搬送方向に配列された複数の吐出部のうち乱数的に配列した吐出部群によって構成されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項7】 複数のインクの吐出部からなる吐出部列を有するプリントヘッドを記録媒体上に走査させ、入力された画像情報に基づいて記録媒体にインクを吐出して画像を形成するインクジェット記録装置であって、前記各吐出部はN種（N≥2）のサイズのドットが形成可能であって、前記N種のサイズのドットの中から画素形成位置毎に異なる選択可能な少なくとも1種のサイズのドットがあらかじめ定められており、偶数番目の吐出部群と奇数番目の吐出部群に、グループ化された前記吐出部群毎に各画素形成位置において選択可能な少なくとも1種のサイズのドットを決定して記録を行うことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項8】 前記プリントヘッドを記録媒体の同一領域に対して複数回走査させて画像を形成し、各走査では

異なる種類のドットが選択可能であることを特徴とする請求項7に記載のインクジェット記録装置。

【請求項9】 前記プリントヘッドは、熱エネルギーを用いて前記インクに状態変化を生起させることによりインク滴を吐出することを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項10】 前記プリントヘッドは、ビエゾ素子を作動させることによりインク滴を吐出することを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録媒体に異なる複数のドット径のインクを吐出して画像を形成するインクジェット記録装置に関するものであり、より具体的には、異なる量のインク滴を吐出するための駆動波形の生成・選択方式に関わるものである。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナル・コンピュータや複写装置、ワード・プロセッサ等のOA機器が広く普及しており、これらの機器の画像形成（記録）装置の一種としてインクジェット方式によりデジタル画像記録を行う装置が急速に発展、普及している。特にOA機器の高機能化とともにカラー化が進んでおり、これに伴って様々なカラー・インクジェット記録装置が開発されてきている。

【0003】一般にインクジェット記録装置は、記録手段（プリント・ヘッド）およびインクタンクを搭載するキャリッジと、記録紙を搬送する搬送手段と、これらを制御する制御手段とを具備する。そして複数の吐出口からインク液滴を吐出させるプリント・ヘッドを記録紙の搬送方向（副走査方向）と直行する方向（主走査方向）にシリアル・スキャンさせ、一方で非記録時に記録幅に等しい量で間欠搬送するものである。さらには、カラー対応のインクジェット記録装置の場合、複数色のプリント・ヘッドにより吐出されるインク液滴の重ねあわせによるカラー画像を形成する。

【0004】この記録方法は、記録信号に応じてインクを微少な液滴として吐出口（ノズル）から記録媒体上に吐出することにより文字や図形などの記録を行うものであり、ノンインパクトであるため騒音が少ないと、ランニング・コストが低いこと、装置が小型化しやすいこと、およびカラー化が比較的容易であること、などの利点を有していることから、コンピュータやワードプロセッサー等と併用され、あるいは単独で使用される複写機、プリンター、ファクシミリ等の記録装置において、画像形成（記録）手段として広く用いられている。

【0005】インクジェット記録装置においてインクを吐出させる方法としては、①吐出口近傍に発熱素子（電気／熱エネルギー変換体）を設け、この発熱素子に電気

信号を印可することによりインクを局所的に加熱して圧力変化を起こさせ、インクを吐出口から吐出させるサーマル方式と、②ピエゾ素子等の電気／圧力変換手段を用い、インクに機械的圧力を付与してインクを吐出するピエゾ方式、などが用いられている。一般に、前者のサーマル方式は、ノズルの高密度化・多ノズル化が容易であるといった特徴がある。一方、後者のピエゾ方式は、吐出制御性に優れ、またインクの自由度が高く、ヘッド寿命が半永久的であるといった特徴がある。

【0006】図16は本発明を適用可能なインクジェット記録装置の全体制御回路の概略構成を示すブロック図である。

【0007】マイクロプロセッサ形態のCPU601はインターフェース605を介してホスト624に接続されており、制御プログラムを格納したROM602や更新可能な制御プログラムや処理プログラムや各種定数データなどを格納したEEPROM603、及びホスト624からインターフェース605を介して受信したコマンド信号や記録情報を格納するためのRAM604にアクセスし、これらのメモリに格納された情報に基づいて記録動作を制御する。さらにCPU601は、出力ポート608及びキャリッジモータ制御回路610を介してキャリッジモータ611を動作させることによりキャリッジ620を移動させたり、出力ポート608及び紙送りモータ制御回路613を介して紙送りモータ614を動作させることにより搬送ローラなどの紙搬送機構612を動作させる。さらにCPU601は、RAM604に格納されている記録情報に基づきプリント・ヘッド制御回路621を介してプリントヘッド622を駆動することにより記録媒体上に所望の画像を記録することができる。また、電源回路619からは、CPU601やプリント・ヘッド制御回路621を動作させるためのロジック駆動電圧Vcc(たとえば5V)、各種モータ駆動電圧Vm(たとえば24V)、プリント・ヘッド622を駆動させるための電圧Vh(たとえば30V)、等が输出される。さらに操作キー607から入力される指示情報は入力ポート606を介してCPU601に伝達され、CPU601からの命令は出力ポート609を介してLED制御回路615に伝えられるとLEDが点灯したり、表示制御回路617に伝えられるとLCD618にメッセージが表示される。623は上述した種類の構成要素を互いに接続するCPUバスである。

【0008】従来のインクジェット記録方法においては、インクのにじみのない高発色のカラー画像を得るためににはインク吸収層を有する専用コート紙を使用する必要があったが、近年はインクの改良等によりプリンタや複写機等で大量に使用される普通紙への印字適性を持たせた方法も実用化されている。さらにはOHPシートや布、プラスチック・シート等の様々な記録媒体への対応が望まれており、こうした要求に応えるため、インクの

吸収特性が異なる記録媒体（記録メディア）を必要に応じて選択した際に記録媒体の種類に係わりなく最良の記録が可能な記録装置の開発および製品化が進められている。また記録媒体の大きさについても、宣伝広告用のポスターや衣類等の織物では大サイズのものが要求されてきている。このようなインクジェット記録装置は、優れた記録手段として幅広い産業分野で需要が高まっており、より一層高品位な画像の提供が求められ、また更なる高速化への要求も一段と高まっていると言える。

【0009】一般に、カラー・インクジェット記録方法は、シアン(Cy)、マゼンタ(Mg)、イエロー(Ye)の3色のカラー・インクを使用し、また、さらにはブラック(Bk)を加えた4色のインクを使用してカラー記録を実現する。このようなカラー・インクジェット記録装置においては、キャラクタのみ印字するモノクロ・インクジェット記録装置と異なり、カラー・イメージ画像を記録するにあたっては、発色性や階調性、一様性など、様々な要素が必要となる。

【0010】しかし、記録される画像の品位はプリント・ヘッド単体の性能に依存するところが大きい。例えばサーマル方式においては、プリント・ヘッドの吐出口の形状や電気／熱変換体(吐出ヒータ)のばらつき等のプリント・ヘッド製作工程時に生じるノズル毎の僅かな違いがそれぞれに吐出されるインクの吐出量や吐出方向の向きに影響を及ぼし、最終的に形成される記録画像の濃度ムラとして画像品位を劣化させる原因となる。その結果として、ヘッド主走査方向に対して周期的にエリア・ファクタ100%を満たせない“白”的部分が存在したり、逆に必要以上にドットが重なり合ったり、あるいは白筋が発生したりすることとなる。これらの現象が通常人間の目で濃度ムラとして感知される。

【0011】そこで、これらの濃度ムラ対策としてマルチパス記録法と呼ばれる方式が提案されている。ここでは、簡単のために12ノズルからなる单一インク色ヘッドを用いた場合を例に挙げて説明する。記録の様子を図15に示す。

【0012】第1走査において千鳥パターン●を記録し、記録幅の半分(6ドット幅)だけ紙送りを行った後、第2走査において逆千鳥パターン○を記録することにより記録を完成する。すなわち、順次6ドット単位の紙送りと千鳥／逆千鳥パターンの記録を交互に行うことにより、6ドット単位の記録領域を1スキャン毎に完成させていく。このようにして、一つのラインを異なる二つのノズルを用いて記録することにより、濃度ムラを抑えた高品位な画像を形成することができる。また、マルチパス記録法は、インクを乾かしながら記録していくことによりブリーディング(にじみ)を抑えるといった効果や、走査毎の記録ドットを低減することから吐出不良の原因となるプリント・ヘッドの昇温を抑制する効果、なども同時に達成できる。ここでは主走査方向について

説明したが、副走査方向に対して連続するドットを間引いて記録することにより、更なる高画質化が可能になる。

【0013】各走査毎のバス・データを生成する方法としては、上述のように千鳥／逆千鳥パターンなどを用いて記録データを間引くことによりバス・データを生成する方法（固定マスク方式と称す）や、記録ドットと非記録ドットとが乱数的に配列されたランダム・マスク・パターンなどを用いて記録データを間引くことによりバス・データを生成する方法（テーブル・マスクと称す）や、記録ドットのみを間引き処理することによりバス・データを生成する方法（データ・マスクと称す）、などが知られている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】一般に、インクジェット記録においては、1ドットでアナログ的な階調表現は実現できない。そこで単位面積あたりに複数のドットを最適に配置して多彩な色表現を作り出している。しかしながらインクの溢れなどを引き起こさずに単位面積あたりに打てるインク量には制限がある。記録メディアによって大きく異なるが、300 dpi・300 dpiあたりに打ち込めるインク総量はせいぜい200 pl程度である。さらに、記録ドット径を変えずに単純に階調を上げると実質的な解像度は低下してしまう。

【0015】画素の分解能を高めればより細やかに階調表現を行うことができる。より小さいドットが吐出できれば単位面積で表現できる色のバリエーションが増えるので画質面で有利になる。さらに小ドット化は粒状態の低減といった効果ももたらす。現状では3 pl以下の吐出制御も実現可能になってきている。したがって、吐出インク滴の量を少なくして記録ドット径を小さくすることにより、階調性に優れ、低濃度領域での粒状性が目立たない、高品位な画像形成が可能になる。

【0016】しかしながら、小さなドットでは1ドットで塗りつぶせる面積が小さくなるので、高い濃度を表現するためには従来よりもより多くのドットを打ち込む必要があり、結果として記録時間が長くなってしまうという弊害が生じる。一般に、ドット径を半分にした小径なドットを用いる場合は4倍の記録時間を必要とする。記録時間の低下を防ぐためには、インク滴を吐出する駆動周波数を4倍に高めるか、あるいはノズル数を4倍にすることなどが考えられるが、何れも容易ではない。

【0017】これを回避する手法の一つとして、複数サイズのドットを用いる方式が提案されている。同一のノズルから異なる複数のサイズのドットを打ち分けることにより、高濃度領域で多くの小ドットを打ち込む代わりに大ドットを打ち込むことで記録速度を高めることができる。同時に低濃度領域では小ドットを使用することで粒状感が低減され、また階調性を高められるため、高速で高品位な画像形成を実現することができる。

【0018】いわゆるバブルジェット方式では、大小複数のヒータを備え、作動するヒータの数または種類により発生する気泡の大きさを変化させ、インク吐出量を制御することができる。また、ピエゾ・インクジェット方式においては、素子に与える駆動電圧を制御してインクの押し出し（圧力）を細かく制御することにより吐出量を変化させることができる。現状では両方式ともに3種程度のドット径（吐出インク滴量）を使い分けられるものが製品化されている。

【0019】ピエゾ・インクジェット方式における可変インク吐出量制御について簡単に説明する。ピエゾ・インクジェット方式は、駆動信号の制御により能動的なメニスカス制御が可能であるために非常に吐出制御性に優れており、比較的容易に小ドットから大ドットまで幅広いレンジの複数サイズのドットを安定的に吐出させる（打ち分ける）ことが可能である。さらには、吐出インク滴の飛翔速度の制御までも可能であることも大きな利点であると言える。ピエゾ・インクジェット方式におけるドット・サイズ変更のための駆動波形選択制御は大きく分けて以下の2方式に分類できる。一つは「時分割パルス印加方式」であり、異なるインク滴量を吐出させる複数の駆動パルス（例えば大ドット用パルスと小ドット用パルス）を一記録周期内に連続して生成・入力し、これらに対して独立にON/OFFを制御するものである。もう一方は「パルス切替え方式」であり、異なるインク滴量を吐出させる複数の駆動パルス（例えば大ドット用パルスと小ドット用パルス）を同時に生成・入力し、データに応じて切り替えて使用するものである。

【0020】図17は、それぞれ大ドット・小ドットの吐出を実現する駆動波形を時分割に挿入した「時分割パルス印加方式」の一例である。」「時分割パルス印加方式」においては、単位記録周期内に大ドット用パルスと小ドット用パルスを備える。大ドット波形による大インク滴の飛翔速度に対して、小ドット波形による小インク滴の飛翔速度を相対的に大きくなるよう制御する。これにより、異なるタイミングで駆動される小ドットと大ドットの紙面上における着弾位置のずれを回避、あるいは抑制できる。さらには、大ドット波形のみをONして大ドットを形成し、小ドット波形のみをONして小ドットを形成するだけでなく、大ドット波形と小ドット波形を共にONして極大ドットを得ることも可能である。図18は、それぞれ大ドット・小ドットの吐出を実現する駆動波形を同時生成して切り替える「パルス切替え方式」の一例である。

【0021】このように吐出できるドット・サイズの種類を増やすことは基本的に階調表現力の向上につながる。しかしながら、画素毎に数多くのサイズのドットを選択的に形成するには多くの課題が存在する。

【0022】サーマル方式において多種のドット・サイズを実現するには、実装するヒータの種類や数量を増や

さなければならず、ノズル毎に数多くのヒータを実装することにも少なからず限界がある。ピエゾ方式においても、上記「時分割パルス印加方式」の場合には、異なるサイズのドット毎の正確な着弾位置合わせが困難になるだけでなく、単位記録周期が大きくなることで記録速度の低下が避けられない。また、上記「パルス切替え方式」の場合には、ノズル毎にスイッチ回路を設けるため回路規模増大によるコスト上昇が大きな問題となる。

【0023】さらに、ドット・サイズが1種ならば画素毎のデータは2値で済むが、例えば4種類から選択する場合には5値が必要となる。すなわち、画素毎に選択できるドットの種類が増えるに従い、必要なデータ量が飛躍的に増大してしまう。このため、ホストPC側からインクジェット記録装置へ、あるいは装置内でプリント・ヘッドへ、大量のデータを転送しなければならず、結果として配線数の増大や転送レートの引き上げが避けられない場合があり、これが回路規模／部品点数の増大やコスト上昇を引き起す。

【0024】これらを回避する方法として、マルチパス記録による同一領域の複数回の走査に対して、異なるサイズのドットを形成する方式が考えられる。例えば、図19に示すように、大ドットを形成する記録走査と小ドットを形成する記録装置とを交互に実行するものである。しかし、このように、単純に記録走査毎に異なるサイズのドットを形成すると濃度ムラが生じて画品位が大きく劣化する場合がある。

【0025】図20を参照しながら、この現象について簡単に説明する。図20は、先に着弾したドットと隣接させて次のドットを比較的短い時間間隔で打ち込んだ場合の記録紙に対するインクの浸透、定着の様子を示す模式的断面図である。一般には、後から打ち込んだインク滴は、紙面に垂直な方向と紙面に沿った方向には浸透するが、先に着弾したインク滴が浸透している領域にはあまり浸透定着しない。後から打ち込んだインク滴は、先に打ち込んだインク滴が浸透した領域のさらに下方へ浸透・定着することになる。この現象に対して、上記方式では、走査毎に大ドットあるいは小ドットしか吐出できないために、画像データに基づく濃度によっては走査毎に形成されるドット面積($d_{ut y}$)に著しい偏りが生じることが避けられず、大ドット形成の走査が選考する領域と小ドット形成の走査が先行する領域とで最終的な濃度に微妙な違いが生じてしまう。この濃度の違いが紙搬送幅相当に交互に存在するため、結果としてムラとなって認識される場合があるといった問題点がある。

【0026】本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、その目的は、多種のサイズのドットを効率よく形成し、階調性に優れ、また濃度ムラのない、高品位な画像形成を可能にする優れたインクジェット記録装置を提供することにある。

【0027】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明は、複数のインクの吐出部を有するプリントヘッドを記録媒体上に相対的に走査させながら、入力された画像情報に基づいて記録媒体にインクを吐出して画像を形成するインクジェット記録装置であって、前記各吐出部は少なくとも重量が異なるインク滴の吐出によりN種($N \geq 2$)のサイズのドットが形成可能であって、前記N種のサイズのドットの中から画素形成位置毎に異なる選択可能な少なくとも一種のサイズのドットがあらかじめ定められており、前記画像情報に基づき各画素形成位置に形成するドットを決定して記録を行うことを特徴とする。

【0028】また、本発明は、複数のインクの吐出部からなる吐出部列を有するプリントヘッドを記録媒体上に走査させ、入力された画像情報に基づいて記録媒体にインクを吐出して画像を形成するインクジェット記録装置であって、前記各吐出部はN種($N \geq 2$)のサイズのドットが形成可能であって、前記N種のサイズのドットの中から画素形成位置毎に異なる選択可能な少なくとも1種のサイズのドットがあらかじめ定められており、偶数番目の吐出部群と奇数番目の吐出部群に、グループ化された前記吐出部群毎に各画素形成位置において選択可能な少なくとも1種のサイズのドットを決定して記録を行うことを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】(第1の実施形態)以下、図面を参照して本発明の第1の実施形態を詳細に説明する。

【0030】図3は本発明によるインクジェット記録装置の記録部の構成を示したものである。

【0031】301はプリント・ヘッドであり、4色(Bk, Cy, Mg, Ye)のカラー・インクがそれぞれ封入されたインク・タンクと、それぞれに対応した4つのヘッドが一体化したマルチヘッドとにより構成されている。302はプリント・ヘッド301を支持し、記録とともにこれらを移動させるキャリッジである。キャリッジ302は非記録状態などの待機時には図のホーム・ポジション位置HPにある。303は紙送りローラであり、補助ローラ304とともに記録し306を押えながら図の矢印の方向に回転し、記録紙306をY方向に随時送っていく。また305は給紙ローラであり、記録紙306の給紙を行うとともに、紙送りローラ303及び補助ローラ304と同時に記録し306を抑える役割を果たす。ここで、プリント・ヘッド301は、Bk, Cy, Mg, Yeの4色について紙送り方向に配置された64個のノズルをそれぞれ有している。

【0032】以上の構成における基本的な記録動作について説明する。

【0033】待機時にホーム・ポジション位置HPにあるキャリッジ302は記録開始命令によりX方向に移動しながらプリント・ヘッド301の複数のノズルにより

記録データに従い記録紙306上にインクを吐出し記録を行う。記録紙306端部まで記録データの記録が終了するとキャリッジは元のホーム・ポジション位置に戻る。紙送りローラ304が矢印方向へ回転することによりY方向へ所定幅だけ紙送りし、再びX方向への記録を開始する。このようなスキャン動作と紙送り動作との繰り返しによりデータ記録を実現する。

【0034】なお、図示していないが、本実施形態のインクジェット記録装置内には、記録及び画像処理を制御・実行するCPU、ROM、RAM、専用回路より構成される制御部、外部のホスト・コンピュータ等との間で画像情報や各種制御情報をやりとりするためのインターフェース部、キャリッジ駆動用のキャリッジ・モータ、給紙ローラ駆動用の給紙モータ、紙搬送駆動用の紙搬送モータなどを駆動するためのモータ・ドライバ、プリント・ヘッドを駆動するためのプリント・ヘッド駆動用のドライバ、ユーザによる制御情報を入力する操作パネル、などを備えている。

【0035】図4は、プリント・ヘッドの圧力発生室近傍の模式図である。401は圧電振動子であり、402は圧電振動子の変位を受ける振動板であり、403は圧力室であり、404はインク・リザーバと接続するインク供給路であり、405はノズル流路である。プリント・ヘッドが有するノズル数は16ノズルであり、ノズルピッチは600dpiであるものとする。

【0036】図1は、入力された画像情報などに応じてノズル毎の駆動信号を生成してプリント・ヘッドに供給する、プリント・ヘッド駆動制御ブロックを示す概略ブロック図である。101は位置検出部であり、プリント・ヘッドを搭載するキャリッジの位置を検出する。102は第1駆動波形生成部であり、記録領域内において位置検出部101に従い所定周期で第1駆動波形を発生させ、第1グループに属するノズル群へ供給する。103は第2駆動波形生成部であり、記録領域内において、位置検出部101に従い所定周期で第2駆動波形を発生させ、第2グループに属するノズル群へ供給する。104はオフセット制御部であり、第1駆動波形生成部102と第2駆動波形生成部103における位置検出部101出力に基づく検出位置に対する駆動波形生成タイミングのオフセットを制御する。105はメモリ部であり、図外より入力された画像データを一時格納する。106は入力制御部であり、メモリ部105への記録データの書き込み処理を行う。107は出力制御部であり、位置検出部101によるプリント・ヘッドの記録紙面上の検出位置に基づき画像データの読みだし処理を行う。108はデータ振り分け部であり、メモリ部105から読み出されたデータを対応するノズルへ振り分けて供給する。110a～110pはノズル#0～#15に対応したスイッチ部であり、入力されたデータに従い駆動波形のON/OFF制御を行う。120は制御部であり、各部

状態を監視するとともに図内、図外からの制御信号に応答してプリント・ヘッド駆動に関わる各種制御を行う。

【0037】本実施形態におけるインクジェット記録装置は、同一記録領域を複数回走査させて画像を形成するいわゆるマルチバス記録方式を採用している。先に述べたとおり、マルチバス記録は、一つのラインを複数のノズルを用いて画像を形成することにより、ノズル毎のインクの吐出量や吐出方向の微少な違いによる濃度ムラを抑え、同時にバス毎の記録デューティ(duty)を低減してインク滲みなどによる画品位の劣化を防ぐ記録方式である。本実施例では2バス記録を例に挙げて説明する。記録解像度は主走査方向600dpi×副走査方向600dpiである。

【0038】はじめに、本実施形態における駆動波形について説明する。第1駆動波形生成部102により生成される第1駆動波形と第2駆動波形生成部103により生成される第2駆動波形をそれぞれ図6aと図6bに示す。第1駆動波形生成部102で生成される第1駆動波形は、はじめの単位記録周期は連続した2つの波形成分である波形A1と波形B1を有する駆動信号M1からなり、つづく単位記録周期は連続した2つの波形成分である波形D1と波形E1を有する駆動信号N1からなり、これら駆動信号M1と駆動信号N1を単位記録周期毎に交互に繰り返されている。駆動信号M1では、3種のサイズのドットが選択形成可能である。波形A1のみをONすることによりドットA1が得られ、波形B1のみをONすることによりドットB1が得られ、波形A1と波形B1を共にONすることによりドットC1を得ることができる。駆動信号N1では、2種のサイズのドットが選択形成可能である。波形D1のみをONすることによりドットD1が得られ、また波形D1と波形E1を共にONすることによりドットE1を得ることができる。波形D1と波形E1は同一の波形からなり、波形E1を単独でONすることはない。一方、第2駆動波形生成部103で生成される第2駆動波形は、はじめの単位記録周期は連続した2つの波形成分である波形D1と波形E1を有する駆動信号N1からなり、つづく単位記録周期には連続した2つの波形成分である波形A1と波形B1を有する駆動信号M1からなる。第2駆動波形では駆動信号M1と駆動信号N1を用いる記録周期が第1駆動波形と逆になっている。ここで、単位記録周期は紙面上で600dpiに相当し、これは主走査方向の記録解像度に等しい。

【0039】ここで、上記駆動波形により形成されるドットは以下のよう関係にある。まず、吐出インク滴量(ドット径)に関しては、ドットE1>ドットD1>ドットC1>ドットB1>ドットA1の関係にある。さらに、吐出インク滴速度に関しては、駆動信号M1ではドットB1>ドットA1の関係にあり、ドットA1とドットB1(とドットC1)は紙面上でほぼ同じ位置に着弾

する。一方、駆動信号M1ではドットE s 1>ドットD 1の関係にあり、ドットD1とドットE 1は紙面上では同じ位置に着弾する。ここで、ドットE s 1は波形E 1により吐出されるドットE 1の一部を形成するインク滴を指す。

【0040】本実施形態においては、全16ノズルを偶数番目のノズル群からなる第1グループと奇数番目のノズル群からなる第2グループと2つのグループに分割する(図2)。すなわち、第1駆動波形はノズル#(2n)に供給され、第2駆動波形はノズル#(2n+1)に供給される。ここでnは0以上の整数である。先に述べたとおり、本実施形態では2バス記録により同一ラインを2回の走査で形成するものである。2種の走査Sと走査Tを交互に繰り返し、走査間にはヘッド幅の1/2である8ノズル幅に相当する紙搬送を行う。オフセット制御部104は、走査Sでは駆動波形生成タイミングのオフセットをゼロとし、走査Tではオフセットを1画素相当分(1/600dpi)となるよう制御する。すなわち、第1駆動波形生成部102と第2駆動波形生成部103で生成される駆動波形は、走査Sと走査Tとでは1画素分ずれることになる。走査Sでは、第1グループは偶数画素列でドットA 1又はドットB 1又はドットC 1、奇数画素列でドットD 1又はドットE 1を形成することができ、第2グループは奇数画素列でドットA 1又はドットB 1又はドットC 1、偶数画素列でドットD 1又はドットE 1を形成することができる。走査Tでは反対に、第1グループは奇数画素列でドットA 1又はドットB 1又はドットC 1、偶数画素列でドットD 1又はドットE 1を形成することができ、第2グループは偶数画素列でドットA 1又はドットB 1又はドットC 1、奇数画素列でドットD 1又はドットE 1を形成することができる。

【0041】走査Sでは、第1駆動波形生成部102及び第2駆動波形生成部103において主走査方向のオフセットを持たずにそれぞれ第1駆動波形および第2駆動波形を生成する。一方、走査Tでは、第1駆動波形生成部102及び第2駆動波形生成部103において主走査方向に1画素相当分(1/600inch)だけオフセットを持たせてそれぞれ第1駆動波形および第2駆動波形を生成する。すなわち、走査Sと走査Tでは駆動信号M1を生成する記録周期と駆動信号N1を生成する記録周期が反転することになる。先の走査で駆動信号M1、後の走査で駆動信号N1が供給される座標(画素位置)と、先の走査で駆動信号N1、後の走査で駆動信号M1が供給される座標(画素位置)とが千鳥模様に存在する。この記録走査の様子を図5に示す。なお、ここでは、紙搬送量が8(偶数)画素相当であるために、走査Sとオフセットを与えた走査Tとを交互に繰り返したが、紙搬送量が奇数画素相当であれば常に走査Sを実行すれば、実質的に同様の記録走査を行うことができる。

【0042】次に画像データ形式と転送方向について簡単に説明する。本実施形態においては、記録走査において、次回の記録走査に必要な全ての画像データをホストPCより転送し、入力制御部106を介してメモリ部105へ一時格納する。メモリ部105に格納される画像データは画素あたり2bitデータである。各記録走査では、出力制御部107によって、メモリ部105に格納されたデータが位置検出部101によるプリントヘッドの記録紙面上の検出位置に基づき出力される。

【0043】ある座標(画素位置)の画像データは2回の走査に応じて2回に分けられてホストPCより転送される。一方の走査では駆動信号M1に対する駆動指示情報であり、他方の走査では駆動信号N1に対する駆動指示情報である。具体的には、駆動信号M1に対しては、データ3では波形A1と波形B1を共にONしてドットC1を形成し、データ2では波形B1のみをONにしてドットB1を形成し、データ1では波形A1のみをONにしてドットA1を形成することを意味する。データ0は全ての波形をOFFして何れのドットも形成しない。また駆動信号N1に対しては、データ2では波形D1と波形E1を共にONしてドットE1を形成し、データ1では波形D1のみをONにしてドットD1を形成することを意味する。データ0は全ての波形をOFFして何れのドットも形成しない。

【0044】これにより、走査Sでは3種のドットA1又はドットB1又はドットC1が選択形成できる画素と2種のドットD1又はドットE1が選択形成できる画素とが千鳥状に配置されており、走査Tでは逆千鳥に配置されることになる。結果として全ての画素で5種のドットA1又はドットB1又はドットC1又はドットD1又はドットE1を選択形成することが可能になる。しかも、各走査における各画素は、駆動信号M1か駆動信号N1の何れか一方に対するデータだけで十分であり、ホストPCからプリントヘッドに至る転送データ量の削減が実現できる。

【0045】また、単一記録走査内あるいは記録走査間において、形成するドット・サイズdutyに偏りが生じにくく画素形成の均一性に優れるために、濃度むらなどのない高品位な画像を形成することができる。

【0046】さらに、単一走査において吐出した複数のインク滴が紙面上でつながると、滲み方が不均一になり真円性が低下し画品位が劣化する。このような現象は、大きなサイズのドットを近接した座標位置に形成しようとすると必然的に発生しやすい。ノズル・グループ毎に同一波形を供給して同一配列でマルチサイズドットを形成する場合に比べ、偶数/奇数ノズルからなる第1/第2のグループ毎にドット配列を異ならしめることにより、単一走査において大きなサイズのドットを同一カラムに形成されるため画像の高品位化に有効である。

【0047】すなわち、異なる重量のインク滴を吐出さ

せる連続した複数の駆動波形からなる第1駆動波形と、第1駆動波形と複数の駆動波形の順序が異なる第2の駆動波形とを生成して、それぞれ偶数番目のノズルからなる第1ノズル・グループと奇数番目のノズルからなる第2ノズル・グループとに供給する。さらに、走査毎に主走査方向にオフセットを変更して第1駆動波形及び第2駆動波形を発生させる。これにより、転送データ量を削減しつつ、効率よく走査内及び走査間で均等にサイズの異なるドットを形成することが可能になり、コストの増大や回路規模の増大を引き起こすことなく、しかも濃度ムラの発生を回避し、階調性に優れた高品位な画像形成を実現する。

【0048】なお、本実施形態においては、単位印字周期に印加される駆動信号M1により2つの波形で3種のドット(A1、B1、C1)が選択可能であり、また駆動信号N1により2つの波形で2種のドット(D1、E1)が選択可能である例を示した。また、2バス記録により全ての画素座標に対して駆動信号N1と駆動信号M1が供給され、5段階のサイズのドットが形成可能であるものとした。しかし、それぞれの単位印字周期に挿入する波形の数は2に限定するものではなく、1であってもよいし3以上であってもよい。また、形成可能なサイズ種の組み合わせも、これに限定するものではない。また、2度の走査で共に吐出して重ね打ちを実施してもよい。また、記録バス数3以上のマルチバス記録に適用することもできる。要求される画品位とスループットに合わせて、最適なパラメータを選択することにより、効率よく多階調画像形成を実現することができる。

【0049】以上詳細に説明したとおり、異なる重量のインク滴を吐出させる複数の駆動波形を異なる順序で生成した複数の駆動信号を発生させ、グループ分けされた各ノズル群毎に供給して各ノズルに対するデータに基づく波形選択及びON/OFF制御と組み合わせることにより、ノズル・グループ毎に異なる配列のマルチサイズドット形成が可能になる。多種の径のドット形成を効率よく実現し、回路規模や転送データ量を増大させることなく、階調性が高くムラのない高品位な画像形成を可能にする優れたインクジェット記録装置が実現できる。

【0050】(第2の実施形態)上記第1の実施形態においては、2つのノズル・グループに対して2種の駆動波形を供給してマルチバス記録(第1の実施形態では2バス記録)を行う場合について詳細に説明した。本実施形態においては、4つにノズル・グループに対して4種の駆動波形を供給して1バス記録により画像を形成する場合について説明する。

【0051】以下、図面を参照しながら第2の実施形態について詳細に説明する。装置全体の基本構成は第1の実施形態と同様である。本実施形態におけるプリント・ヘッドも各色16ノズルを備えている。記録解像度は主走査方向600dpi×副走査方向600dpiである。

る。

【0052】図7は、入力された画像情報などに応じてノズル毎に駆動信号を生成してプリント・ヘッドに供給する、プリント・ヘッド駆動制御ブロックを示す概略ブロック図である。701は位置検出部であり、プリント・ヘッドを搭載するキャリッジの位置を検出する。702は第1駆動波形生成部であり、記録領域内において位置検出部701に従い所定周期で第1駆動波形を発生させ、第1グループに属するノズル群へ供給する。703は第2駆動波形生成部であり、記録領域内において位置検出部701に従い所定周期で第2駆動波形を発生させ、第2グループに属するノズル群へ供給する。704は第3駆動波形生成部であり、記録領域内において位置検出部701に従い所定周期で第3駆動波形を発生させ、第3グループに属するノズル群へ供給する。705は第4駆動波形生成部であり、記録領域内において位置検出部701に従い所定周期で第4駆動波形を発生させ、第4グループに属するノズル群へ供給する。706はメモリ部であり、図外より入力された画像データを一時格納する。707は入力制御部であり、メモリ部706への記録データの書き込み処理を行う。708は出力制御部であり、位置検出部701によるプリント・ヘッドの記録紙面上の検出位置に基づき画像データの読みだし処理を行う。709はデータ振り分け部であり、メモリ部706から読み出されたデータを対応するノズルへ振り分けけて供給する。710a、710pはノズル#0～#15に対応したスイッチ部であり、入力されたデータに従い駆動波形のON/OFF制御を行う。720は制御部であり、各部の状態を監視するとともに図内、図外からの制御信号に応答してプリント・ヘッド駆動に関わる各種制御を行う。

【0053】はじめに、本実施形態における駆動波形について説明する。第1駆動波形生成部702により生成される第1駆動波形と第2駆動波形生成部703により生成される第2駆動波形と第3駆動波形生成部704により生成される第3駆動波形と第4駆動波形生成部705により生成される第4駆動波形とをそれぞれ図10a～図10dに示す。第1駆動波形は、単位記録周期毎に、波形A2からなる駆動信号K2、波形C2からなる駆動信号L2、波形B2からなる駆動信号M2、波形D2からなる駆動信号N2、の順に4周期を繰り返す。駆動信号K2では波形A2をONすることによりドットA2が得られ、同様にして駆動信号L2ではドットC2、駆動信号M2ではドットB2、駆動信号N2ではドットD2を得ることができる。第2駆動波形、第3駆動波形、第4駆動波形は、それぞれ4連続周期での駆動信号の順序が異なり、第2駆動波形では、駆動信号L2、駆動信号M2、駆動信号N2、駆動信号K2、の順であり、第3駆動波形では、駆動信号M2、駆動信号N2、駆動信号K2、駆動信号L2、の順であり、第4駆動波

形では、駆動信号N2、駆動信号K2、駆動信号L2、駆動信号M2、の順になっている。すなわち、第1駆動波形～第4駆動波形では、駆動信号K2～駆動信号N2が出現する記録周期の配列が全て異なっている。ここで、単位記録周期は紙面上で600dpiに相当し、これは主走査方向の記録解像度に等しい。

【0054】これにより、第1グループは(4x)画素列でドットA2、(4x+1)画素列でドットC2、(4x+2)画素列でドットB2、(4x+3)画素列でドットD2を形成することができ、第2グループは(4x)画素列でドットC2、(4x+1)画素列でドットB2、(4x+2)画素列でドットD2、(4x+3)画素列でドットA2を形成することができ、第3グループは(4x)画素列でドットB2、(4x+1)画素列でドットD2、(4x+2)画素列でドットA2、(4x+3)画素列でドットC2を形成することができ、第4グループは(4x)画素列でドットD2、(4x+1)画素列でドットA2、(4x+2)画素列でドットC2、(4x+3)画素列でドットB2を形成することができる。

【0055】ここで、上記駆動波形により形成されるドットは以下のような関係にある。まず、吐出インク滴量(ドット径)に関しては、ドットD2>ドットC2>ドットB2>ドットA2の関係にある。さらに、吐出インク滴速度に関しては、基本的にドットA2=ドットB2=ドットC2=ドットD2の関係にある。

【0056】本実施形態においては、全16ノズルはノズル番号を4で除した余りを用いて4つのグループに分割されている。4つのグループは、nを0以上整数としたとき、ノズル番号(4n)であるノズル群からなる第1グループと、ノズル番号(4n+1)であるノズル群からなる第2グループと、ノズル番号(4n+2)であるノズル群からなる第3グループと、ノズル番号(4n+3)であるノズル群からなる第4グループ、である(図8)。全ての走査において、第1駆動波形はノズル#(4n)に供給され、第2駆動波形はノズル#(4n+1)に供給され、第3駆動波形はノズル#(4n+2)に供給され、第4駆動波形はノズル#(4n+3)に供給される。先に述べたとおり、本実施形態では1パス記録を行い、走査間にはヘッド幅である16ノズル幅に相当する紙搬送を行う。この記録走査の様子を図9に示す。

【0057】次に画像データ形式と転送方法について簡単に説明する。本実施形態においては、記録走査中において次回の記録走査に必要な全ての画像データをホストPCより転送し、入力制御部707を介してメモリ部706へ一時格納する。メモリ部706に格納される画像データは画素あたり1bitデータである。各記録走査では、出力制御部708によって、メモリ部706に格納されたデータが位置検出部701によるプリントヘ

ッドの記録紙面上の検出位置に基づき出力される。

【0058】ある座標(画素位置)の画像データは1回の走査に対応して1回だけホストPCより転送される。各座標に供給される駆動信号K2又は駆動信号L2又は駆動信号M2又は駆動信号N2に対する駆動指示情報である。具体的には、駆動信号K2に対しては、データ1では波形A2をONしてドットA2を形成し、駆動信号L2に対しては、データ1では波形B2をONしてドットB2を形成し、駆動信号M2に対しては、データ1では波形C2をONしてドットC2を形成し、駆動信号N2に対しては、データ1では波形D2をONしてドットD2を形成し、全ての場合でデータ0はドットを形成しないことを意味する。

【0059】これにより、ドットA2が形成可能な画素座標とドットB2が形成可能な画素座標とドットC2が形成可能な画素座標とドットD2が形成可能な画素座標とがノズル毎に異なる列に配置されることになり、形成されるドット・サイズに偏りが生じにくく、滲みを抑えて、均一性に優れた高品位な画像形成が実現できる。

【0060】すなわち、異なる重量のインク滴を吐出させる連続した複数の駆動波形について、その順序が異なる第1駆動波形と第2駆動波形と第3駆動波形と第4駆動波形とを生成し、それぞれ、ノズル番号#(4n)で表わされるノズルからなる第1ノズル・グループとノズル番号#(4n+1)で表わされるノズルからなる第2ノズル・グループとノズル番号#(4n+2)で表わされるノズルからなる第3ノズル・グループとノズル番号#(4n+3)で表わされるノズルからなる第4ノズル・グループとに供給する。これにより、転送データ量を削減しつつ、効率よくサイズの異なるドットを形成することが可能になり、コストの増大や回路規模の増大を引き起こすことなく、しかも濃度ムラの発生を回避し、階調性に優れた高品位な画像形成を実現する。

【0061】以上詳細に説明したとおり、異なる重量のインク滴を吐出させる複数の駆動波形を異なる順序で生成した複数の駆動信号を発生させ、グループ分けされた各ノズル群毎に供給することにより、ノズル・グループ毎に異なる配列のマルチサイズドット形成が可能になる。多種の径のドット形成を効率よく実現し、回路規模や転送データ量を増大させることなく、階調性が高くムラのない高品位な画像形成を可能にする優れたインクジェット記録装置が実現できる。

【0062】(第3の実施形態)上記第1及び第2の実施形態においては、入力される駆動電圧波形に応じて伸縮する振動子により発生する圧力によってインク滴を吐出するピエゾ方式のインクジェット記録装置について説明した。第3の実施形態においては、吐出口近傍に設けた発熱素子に電気信号を印加することによりインクを局所的に加熱して圧力変化を起こさせ、インクを吐出させるパブルジェット方式(サーマル方式)のインクジェッ

ト記録装置について説明する。

【0063】以下、図面を参照しながら第3の実施形態について詳細に説明する。装置全体の基本構成は第1の実施形態と同様である。

【0064】図11は、プリント・ヘッドのヒータ近傍の模式図である。1101及び1102は互いに異なる発熱量の小ヒータと大ヒータである。ここでは、上下方向および水平方向に互いに位置をずらして配置している。1103はインク・リザーバと接続するインク供給流路であり、1104はノズル流路である。プリント・ヘッドが有するノズル数は16ノズルであり、ノズルピッチは600dpiであるものとする。

【0065】より吐出口に近い小ヒータ901のみを発熱駆動した場合にドットA3を形成するのに相当する量のインク滴を吐出し、小ヒータ901と大ヒータ902とを同時に発熱駆動することによりドットB3を形成するだけの量のインク滴を吐出する。単一の記録走査における各座標位置では、小ヒータ1101駆動による小ドットA3形成または小ヒータ1101及び大ヒータ1102駆動による大ドットB3形成を選択的に実行することができる。ここで、単位記録周期は紙面上で600dpiに相当し、これは主走査方向の記録解像度に等しい。

【0066】本実施形態においては、第1の実施形態と同様に、全16ノズルを偶数番目のノズル群からなる第1グループと奇数番目のノズル群からなる第2グループとに分割する(図2)。先に述べたとおり、本実施形態では2バス記録により同一ラインを2回の走査で形成するものである。2種の走査Sと走査Tを交互に繰り返し、走査間にはヘッド幅の1/2である8ノズル幅に相当する紙搬送を行う。走査Sおよび走査Tでは次のようなドット形成を実行する。まず走査Sにおいては、第1グループでは、偶数画素列に相当する記録周期ではデータに基づき小ヒータのON/OFF制御(大ヒータはOFF)を行い小ドットA3を形成し、奇数画素列に相当する記録周期ではデータに基づき大ヒータ及び小ヒータのON/OFFを制御して大ドットB3を形成する。第2グループでは、第1グループと逆に、偶数画素列に相当する記録周期ではデータに基づき大ヒータ及び小ヒータのON/OFF制御を行い大ドットB3を形成し、奇数画素列に相当する記録周期ではデータに基づき小ヒータのON/OFFを制御(大ヒータはOFF)して小ドットA3を形成する。次に、走査Tにおいては、第1グループでは、偶数画素列に相当する記録周期で大ドットB3、奇数画素列に相当する記録周期で小ドットA3を形成し、第2グループでは、偶数画素列に相当する記録周期で小ドットA3、奇数画素列に相当する記録周期で大ドットB3を形成する。すなわち、一方の走査(S)では小ドットA3を千鳥状に、大ドットB3を逆千鳥状に配置可能であり、他方の走査(T)では大ドットB3

を千鳥状に、小ドットA3を逆千鳥状に配置可能である。この記録走査の様子を図12に示す。なお、ここでは、紙搬送量が8(偶数)画素相当であるために、走査Sと走査Tとを交互に繰り返したが、紙搬送量が奇数画素相当であれば常に走査S(又は走査T)を実行すれば、実質的に同様の記録走査を行うことができる。

【0067】画像データは画素あたり1bitデータであり、小ドットA3を形成できる座標位置ではデータ1は小ヒータON、大ヒータOFFを意味し、大ドットB3を形成できる座標位置ではデータ1は小ヒータ及び大ヒータONを意味する。データ0はどちらの場合でも小ヒータ及び大ヒータをともにOFFすることを意味する。

【0068】これにより、ホストPCからプリント・ヘッドに至る転送データ量を削減できるだけでなく、単一記録走査内あるいは記録走査において形成するドット・サイズやdutyに偏りが生じにくく画像形成の均一性に優れ、また、走査内でのドットの重なりによる滲みを抑えて、濃度ムラのない階調性に優れた画像が形成できる。

【0069】すなわち、偶数番目のノズルからなる第1ノズル・グループと奇数番目のノズルからなる第2ノズル・グループとで、異なる重量のインク滴を吐出させる複数のヒータの記録周期毎のON/OFF制御の組み合わせ順序を異ならしめることにより、転送データ量を削減しつつ、効率よく走査内および走査間で均等にサイズの異なるドットを形成することが可能になり、コストの増大や回路規模の増大を引き起こすことなく、しかも濃度ムラの発生を回避し、階調性に優れた高品位な画像形成を実現する。

【0070】以上詳細に説明したとおり、異なる重量のインク滴を吐出させる記録周期をグループ分けされた各ノズル群毎に異ならしめることにより、ノズル・グループ毎に異なる配列のマルチサイズドット形成が可能になる。多種の径のドット形成を効率よく実現し、回路規模や転送データ量を増大させることなく、階調性が高くムラのない高品位な画像形成を可能にする優れたインクジェット記録装置が実現できる。

【0071】(その他の実施形態)上記第1及び第3の実施形態においてはノズル番号#(2n)、ノズル#(2n+1)からなる第1、第2グループに分類し、上記第2の実施形態においてはノズル#(4n)、ノズル#(4n+1)、ノズル#(4n+2)、ノズル#(4n+3)からなる第1、第2、第3、第4グループに分割した場合を例に挙げて説明した。グループ数は2グループや4グループに限定するものではない。また、グループ分けは均等ノズル間隔を同一グループにするものに限らず、ランダムに選択されたノズル群をグループ化してもよいし、マルチバス記録に応じた紙搬送幅毎にグループ化してもよい。

【0072】また、上記第1及び第3の実施形態では2バス記録、第2の実施形態では1バス記録を行う場合を例に説明したが、3バス以上のあらゆるマルチバス記録にも適用できることは明白である。

【0073】また、上記第1の実施形態においては、画素内での駆動波形の切替え方式として「時分割パルス印加方式」を採用したが、「パルス切替え方式」であってもよいし、これらの併用であってもよい。また第2の実施形態のように画素毎に波形を選択しないものであってもよい。

【0074】また、上記第3の実施形態においては、大小2つのヒータを搭載して小ヒータによる小ドット形成と大小ヒータによる大ドット形成を選択実行する場合を例に挙げて説明したが、さらに多くの種類のヒータを搭載してもよい。またヒータの配置もこれに限定するものではない。

【0075】また、上記実施形態においては、4色(Bk, Cy, Mg, Ye)のカラー・インクがそれぞれ封入されたインク・タンクとそれに対応した4つのヘッドが一体化したマルチヘッドを搭載したインクジェット記録装置について説明したが、各インクに対応して独立した一色ヘッドから構成されるマルチヘッドを搭載するものであってもよい。さらには、インク色についても4色に限定するものではなく、またL-CyやL-Mgなど淡色を用いて濃度の異なる複数のインクを用いた構成であってもよい。ノズル数も16に限定するものではない。さらには、各インク色毎に画素あたり1ドットを記録するインクジェット記録装置について説明したが、同一インクの重ね打ちを行うものであってもよい。

【0076】また、搭載するプリント・ヘッドは一組(各色1つ)に限定するものではなく、複数組(各色2つ以上)のヘッドを備えたインクジェット記録装置に対しても適用できる。図13は二組のプリント・ヘッドを搭載したインクジェット記録装置の記録部の構成を示した概略図である。キャリッジ302は第一プリント・ヘッド301と第二プリント・ヘッド307を搭載しており、それぞれ6色(Bk, Cy, Mg, Y, L-Cy, L-Mg)インクに対応する。図14は二組のプリント・ヘッドのインク配列の一例を示した図であり、ここではインク配列が対称になるよう構成している。

【0077】また、本発明に係るインクジェット記録装置の形態は、コンピュータやワード・プロセッサをはじめとする情報処理装置の画像出力装置として一体又は別体に設けられるものに限らず、読み取り装置と組み合わせた複写装置や通信機能を有するファクシミリ装置などであってもよい。

【0078】

【発明の効果】多種の径のドット形成を効率よく実現し、回路規模や転送データ量を大幅に増大させることなく、階調性が高くムラの少ない高品位な画像形成を可能

にする優れたインクジェット記録装置が提供できるといった優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態におけるプリント・ヘッド駆動制御ブロックの概略ブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態におけるプリント・ヘッドが備えるノズルのグループ分けの様子を説明する図である。

【図3】本発明の第1の実施形態におけるインクジェット記録装置を示す概略図である。

【図4】本発明の第1の実施形態におけるプリント・ヘッドの模式図である。

【図5】本発明の第1の実施形態における記録走査の様子を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施形態における2種の駆動波形信号を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施形態におけるプリント・ヘッド駆動制御ブロックの概略ブロック図である。

【図8】本発明の第2の実施形態におけるプリント・ヘッドが備えるノズルのグループ分けの様子を説明する図である。

【図9】本発明の第2の実施形態における記録走査の様子を示す図である。

【図10】本発明の第2の実施形態における4種の駆動波形を示す図である。

【図11】本発明の第3の実施形態におけるプリント・ヘッドの模式図である。

【図12】本発明の第3の実施形態における記録走査の様子を示す図である。

【図13】本発明のその他の実施形態におけるインクジェット記録装置を示す概略図である。

【図14】本発明のその他の実施形態における二組プリント・ヘッドのインク配列の一例を示す図である。

【図15】マルチバス記録の様子を説明する模式図である。

【図16】インクジェット記録装置の全体制御回路の構成例を示す概略ブロック図である。

【図17】「時分割パルス印加方式」を説明する模式図である。

【図18】「パルス切替え方式」を説明する模式図である。

【図19】マルチバス記録に対する駆動波形の切り替え方法の一例を示す図である。

【図20】隣接ドットを形成するインク滴の紙面着弾時間差が短い場合の浸透・定着の様子を説明する模式図である。

【符号の説明】

101 位置検出部

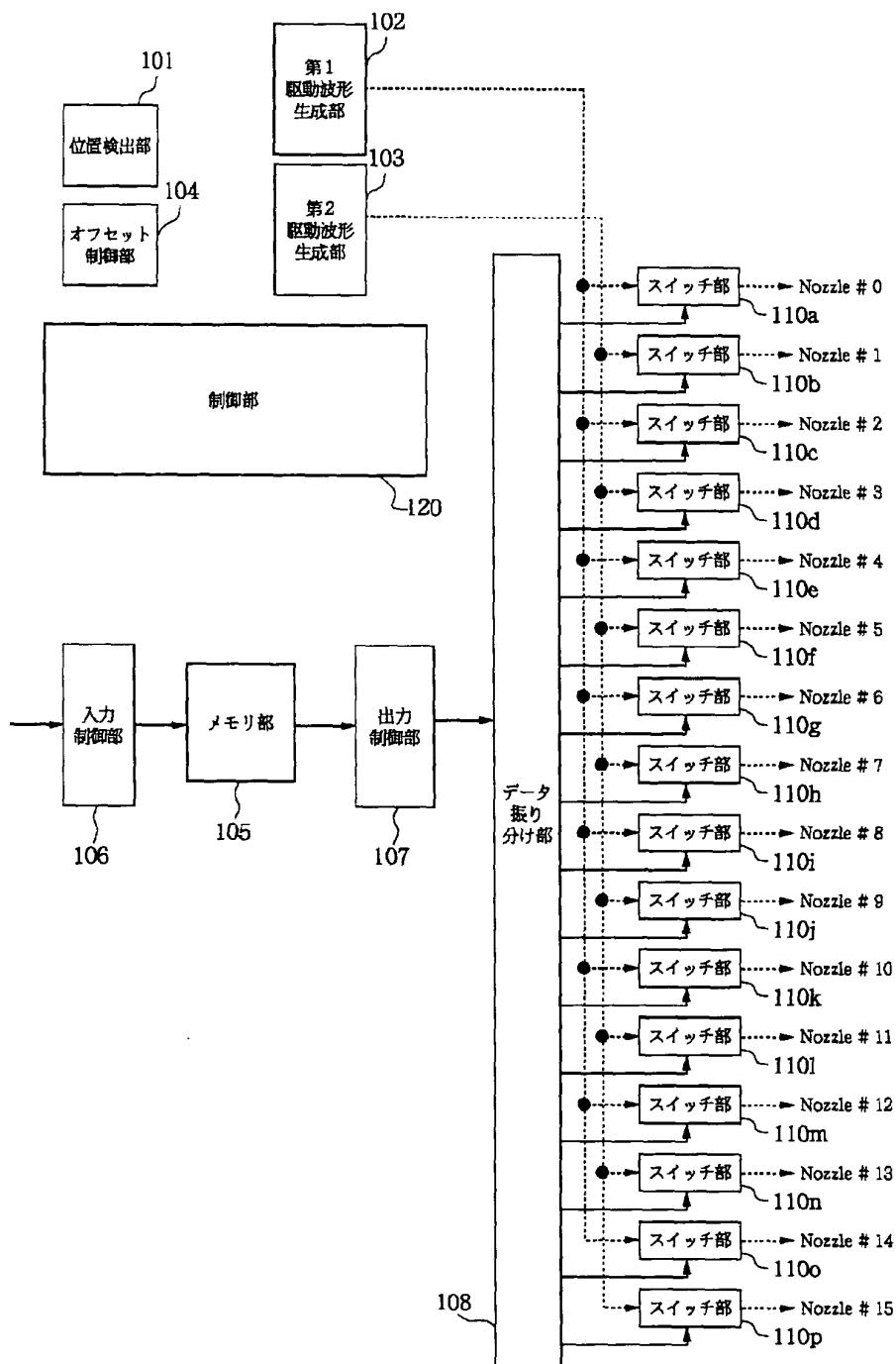
102 第1駆動波形生成部

103 第2駆動波形生成部

104 オフセット制御部
 105 メモリ部
 106 入力制御部
 107 出力制御部

108 データ振り分け部
 110 スイッチ部
 120 制御部
 622 プリントヘッド

【図1】

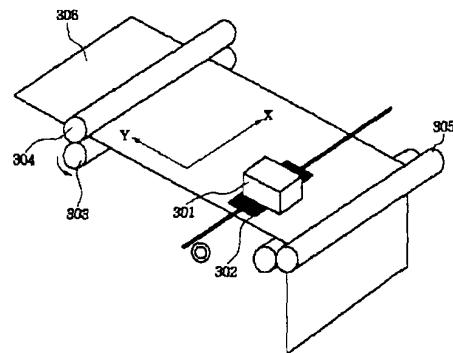


【図2】

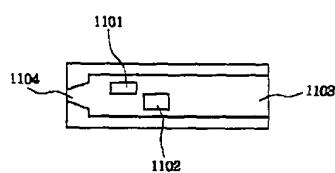
| | | |
|---|------------|-------------|
| ● | Nozzle #0 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #1 | → Group # 2 |
| ● | Nozzle #2 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #3 | → Group # 2 |
| ● | Nozzle #4 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #5 | → Group # 2 |
| ● | Nozzle #6 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #7 | → Group # 2 |
| ● | Nozzle #8 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #9 | → Group # 2 |
| ● | Nozzle #10 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #11 | → Group # 2 |
| ● | Nozzle #12 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #13 | → Group # 2 |
| ● | Nozzle #14 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #15 | → Group # 2 |

プリントヘッド

【図3】



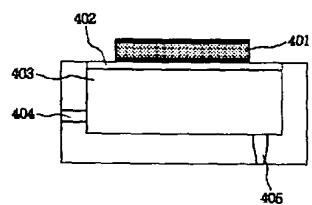
【図11】



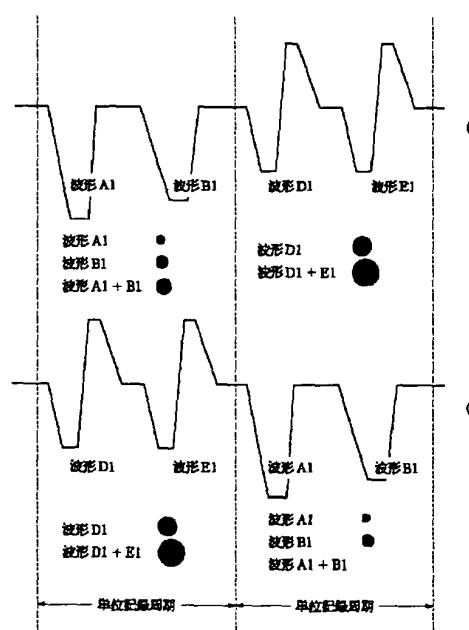
【図20】



【図4】



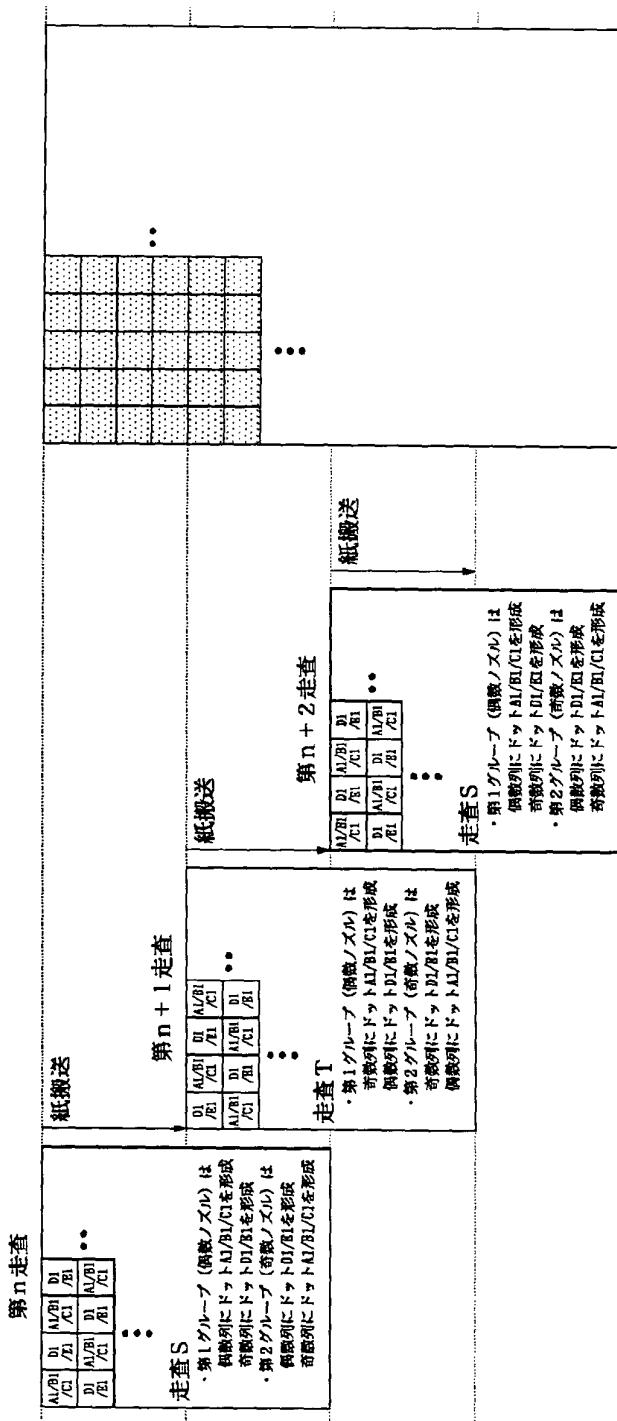
【図6】



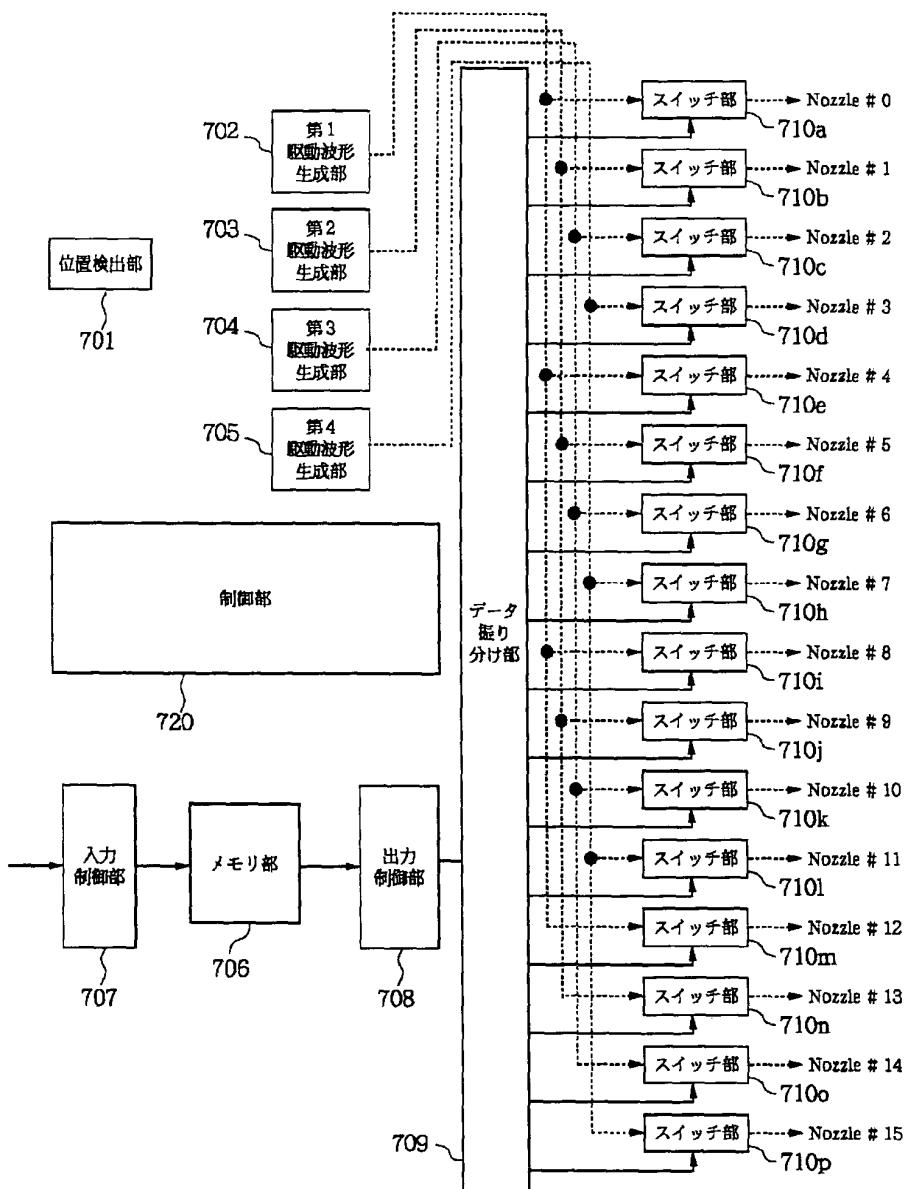
(a)

(b)

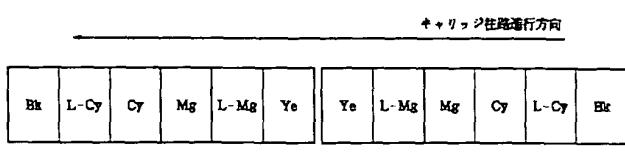
【図5】



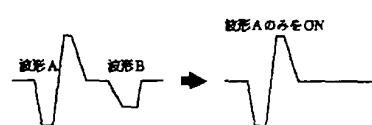
【図7】



【図14】



【図17】

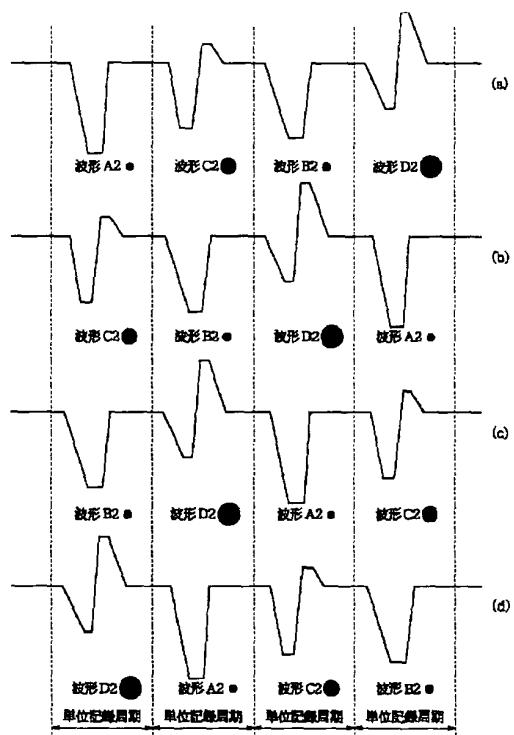


【図8】

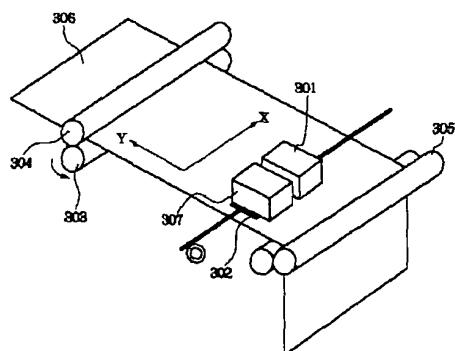
| | | |
|---|------------|-------------|
| ● | Nozzle #0 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #1 | → Group # 2 |
| ● | Nozzle #2 | → Group # 3 |
| ● | Nozzle #3 | → Group # 4 |
| ● | Nozzle #4 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #5 | → Group # 2 |
| ● | Nozzle #6 | → Group # 3 |
| ● | Nozzle #7 | → Group # 4 |
| ● | Nozzle #8 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #9 | → Group # 2 |
| ● | Nozzle #10 | → Group # 3 |
| ● | Nozzle #11 | → Group # 4 |
| ● | Nozzle #12 | → Group # 1 |
| ● | Nozzle #13 | → Group # 2 |
| ● | Nozzle #14 | → Group # 3 |
| ● | Nozzle #15 | → Group # 4 |

プリントヘッド

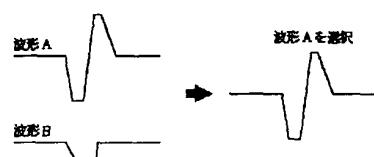
【図10】



【図13】



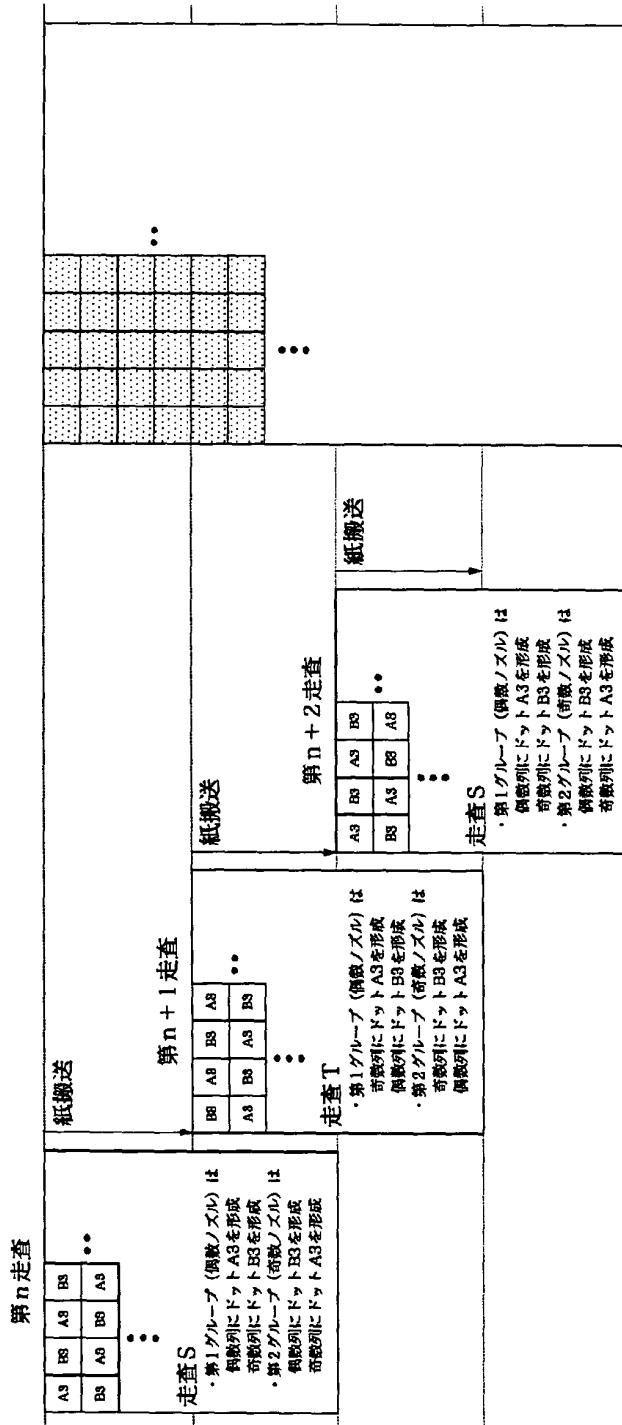
【図18】



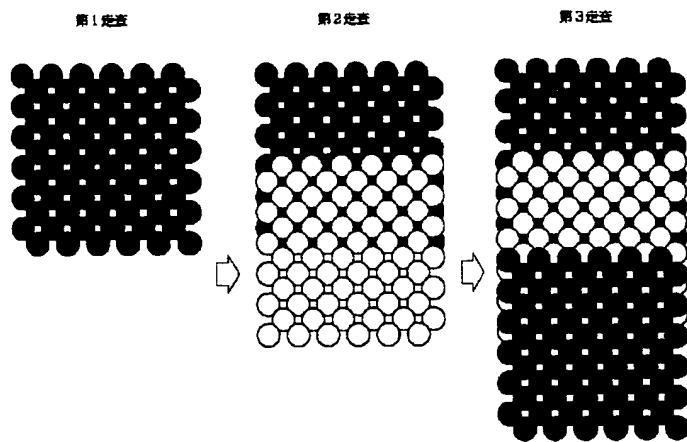
【図9】

| 第n走査 | 紙搬送 | 紙搬送 | 紙搬送 |
|--|---|-----|-----|
| ・第1グループ (dn ノズル)は A2,C2,B2,D2の順に形成 ・第2グループ ($dn + 1$ ノズル)は C2,B2,D2,A2の順に形成 ・第3グループ ($dn + 2$ ノズル)は B2,D2,A2,C2の順に形成 ・第4グループ ($dn + 3$ ノズル)は D2,A2,C2,B2の順に形成 | A2 C2 B2 D2 A2 C2 B2 C2 B2 D2 A2 C2 B2 D2 C2 D2 A2 C2 B2 D2 A2 D2 A2 C2 B2 D2 A2 C2 A2 C2 B2 D2 A2 C2 B2 ... | ... | ... |
| 第n + 1走査 | | | |
| ・第1グループ (dn ノズル)は A2,C2,B2,D2の順に形成 ・第2グループ ($dn + 1$ ノズル)は C2,B2,D2,A2の順に形成 ・第3グループ ($dn + 2$ ノズル)は B2,D2,A2,C2の順に形成 ・第4グループ ($dn + 3$ ノズル)は D2,A2,C2,B2の順に形成 | 紙搬送 | 紙搬送 | |
| 第n + 2走査 | | | |
| ・第1グループ (dn ノズル)は A2,C2,B2,D2の順に形成 ・第2グループ ($dn + 1$ ノズル)は C2,B2,D2,A2の順に形成 ・第3グループ ($dn + 2$ ノズル)は B2,D2,A2,C2の順に形成 ・第4グループ ($dn + 3$ ノズル)は D2,A2,C2,B2の順に形成 | 紙搬送 | 紙搬送 | |

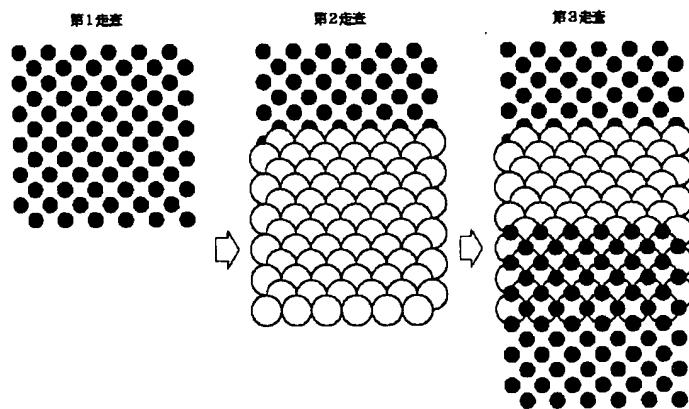
【図12】



【図15】



【図19】



【図16】

